

Via P.C. Cadoppi, 14 - 42124 Reggio Emilia  
E-mail: info@studiocgs.it  
Tel. 0522 439734 Fax 0522 580006



STUDIO INGEGNERIA GUIDETTI - SERRI

COMMITTENTE

**BORSARI SPA**  
Via Di Mezzo, 114/E  
41015 NONANTOLA (Modena)  
C.F. P. IVA 01352250367

**BORSARI S.p.A.**

FIRMA

PROGETTO

VARIANTE AL PIANO PARTICOLAREGGIATO DI INIZIATIVA PRIVATA APPROVATO CON DELIBERAZIONE CONSIGLIO COMUNALE n°123 del 12/11/2009 - ZONA PRODUTTIVA BIBBIANA NUOVA di proprietà della ditta BORSARI S.p.A.

ELABORATO

**RELAZIONE IDRAULICA**

REV.	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	CONTROLLATO
H				
G				
F				
E				
D				
C	08/09/16	<b>INTEGRAZ. RICHIESTA DAL COMUNE</b>	BENEVELLI J.	GUIDETTI P.
B	09/05/16	<b>INTEGRAZ. RICHIESTA DAL COMUNE</b>	GUIDETTI D.	GUIDETTI P.
A	10/12/15	EMISSIONE	MASTRANGELI	GUIDETTI

FILE W:\P-2015\P44-BORSARI SpA\_ESECUTIVO opere urb\14-INT.3\REL R05.V\_Rel Idraulica-REV.C cartiglio.dwg

PROGETTISTA

Ing. Paolo Guidetti



COLLABORATORE

FASE DI PROGETTO

**VARIANTE**  
piano particolareggiato  
di iniziativa privata

DATA EMISSIONE

10/12/2015

SCALA

-

PRATICA

P44/2015

TAVOLA

**R5.V**

A TERMINI DI LEGGE CI RISERVIAMO LA PROPRIETA' DI QUESTO ELABORATO CON DIVIETO DI RIPRODURLO E DI RENDERLO NOTO A TERZI SENZA LA NOSTRA AUTORIZZAZIONE SCRITTA

## Sommario

1. Premessa.....	2
2. Rete di smaltimento acque meteoriche .....	2
2.1. Descrizione generale della rete.....	2
2.2. Dimensionamento dell'invaso di laminazione .....	3
2.3. Dimensionamento delle condotte sulle aree di cessione .....	5
3. Dimensionamento rete di smaltimento acque nere .....	7
3.1. Descrizione generale della rete.....	7
3.2. Dimensionamento della rete di smaltimento acque nere .....	7
4. Analisi pericolosità di Alluvione.....	10

## **1. Premessa**

La presente relazione riguarda il progetto della rete fognaria acque meteoriche e acque nere relativamente al progetto di variante essenziale al Piano Particolareggiato approvato con deliberazione del consiglio comunale n.123 del 12/11/2009 – zona produttiva Bibbiana Nuova di proprietà della Società Borsari S.P.A. – in variante al P.R.G. in base all'art. 3 della L.R. 46/08, relativa all'area posta in via di Mezzo, comune di Nonantola (MO).

Il sistema di smaltimento delle acque sarà realizzato con reti separate.

## **2. Rete di smaltimento acque meteoriche**

### *2.1. Descrizione generale della rete*

Il presente progetto di variante relativo alla rete di smaltimento delle acque meteoriche del piano particolareggiato prevede un'unica fase di realizzazione all'interno della quale verranno eseguite le opere, congruentemente alla progettazione edilizia che prevede un unico lotto di espansione (Lotto A) e la realizzazione di parcheggi pubblici sul fronte antistante via di Mezzo.

La rete esistente delle acque bianche a servizio dell'edificato esistente (lotto B e parte del lotto A), scarica esclusivamente attraverso tubazioni interrato nello Scolo dei Prati di Mezzo per poi riversarsi nel Canale Fossa Signora (al riguardo si rimanda alla Tav. 17.V).

L'intervento prevede di mantenere inalterato tale sistema di smaltimento delle acque ad oggi in essere e di potenziarlo mediante un nuovo sistema di reti per lo smaltimento delle acque meteoriche suddiviso in 3 sottoreti:

1. Rete a servizio delle aree di cessione ad ovest del lotto A e tra i lotti A e B adibite a strade e parcheggi;
2. Rete a servizio delle nuove superfici cortilive relative al nuovo fabbricato previsto nella zona est del lotto A;
3. Rete di raccolta delle portate generate dalla copertura del nuovo fabbricato previsto nella zona est del lotto A.

Tutte e tre le reti, in seguito alla laminazione delle portate mediante un vaso a cielo aperto ricavato da una depressione del terreno da realizzare nella zona verde a nord del lotto A, recapiteranno, come indicato dal Consorzio della Bonifica Burana nel parere preliminare del 18/02/2016, nel Cavo Prati di Mezzo con portata massima pari a 3-5 l/s per ha di superficie impermeabilizzata.

Le reti saranno realizzate mediante tubazioni in calcestruzzo con diametro variabile tra  $\Phi 400$  mm e  $\Phi 800$  mm e pendenze variabili tra l'1‰ e il 2‰. Saranno posizionati pozzetti di ispezione prefabbricati in cls ad un interasse di circa 40-50 m e caditoie nelle aree di piazzali e parcheggi ad un distanza massima di circa 25 m.

Le tubazioni saranno posate con letto e rinfianco di cls magro al fine di garantire la portata delle stesse nei confronti dei carichi stradali.

Per maggiori dettagli si rimanda agli elaborati grafici allegati al presente progetto.

## 2.2. Dimensionamento dell'invaso di laminazione

Al fine di garantire il rispetto dell'invarianza idraulica è prevista la realizzazione di un invaso di laminazione il cui volume è calcolato, come da indicazioni del Consorzio della Bonifica Burana, con la formula di seguito riportata.

$$V_m = 500 \text{ mc} \times S_{\text{imp}}$$

dove si ha:

$V_m$  = Volume da invasare minimo necessario [mc]

$S_{\text{imp}}$  = Superficie impermeabile interessata dall'intervento [ha]

La superficie complessiva impermeabilizzata è costituita dalla somma delle superfici della copertura dell'edificio A e dei relativi piazzali, pari a circa 36.200 mq, e delle aree di cessione tra i lotti A e B e prospicienti a via di Mezzo, pari a circa 12.500 mq. Tutte queste aree sono state considerate completamente impermeabili, trascurando in favore di sicurezza la superficie di aiuole e zone verdi nei parcheggi di cessione.

Il volume minimo da invasare risulta pertanto pari a:

$$V_m = 500 \text{ mc} \times 48.700/10.000 = 2.435 \text{ mc}$$

La depressione è stata progettata considerando una geometria tale da poter invasare il volume sopra citato con una altezza d'acqua massima pari a circa 85 cm al fine di evitare un eccessivo rigurgito dell'acqua a monte nelle tubazioni.

Il bacino, avente una profondità pari a circa 165 cm dal piano campagna, si svilupperà con sezione di tipo trapezoidale per una lunghezza pari a circa 130 m e avrà una larghezza inferiore pari a 22 m, pendenze longitudinali e trasversali dell'1‰ e pendenza delle scarpate laterali 20%.

Considerando una quota media di fondo invaso pari a circa 20.62 m ed una quota di massimo riempimento pari a circa 21.47 m il bacino in progetto presenta un volume di invaso pari a ( $V_i$ ) 2573 mc, come si desume dal calcolo riportato di seguito

$$V_i = A_s \times L = 19.79 \times 130 = 2573 \text{ mc}$$

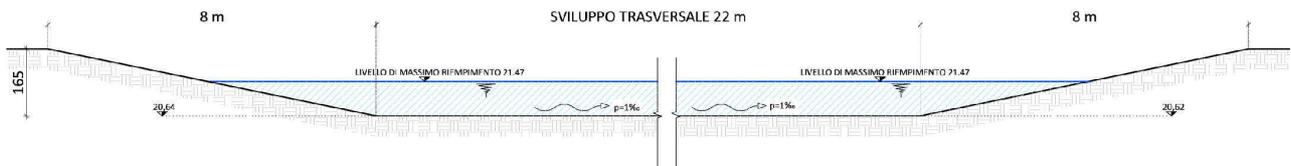
dove si ha:

$A_s$  = area sezione longitudinale bagnata [mq]

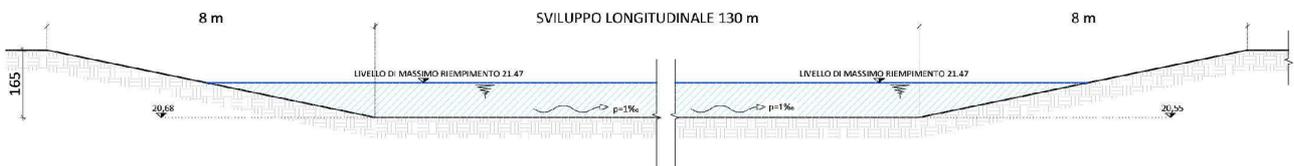
L = larghezza media invaso [m]

$V_i$  = Volume invasabile a disposizione [mc]

#### SEZIONE TRASVERSALE INVASO DI LAMINAZIONE



#### SEZIONE LONGITUDINALE INVASO DI LAMINAZIONE



Essendo tale volume superiore a quello minimo richiesto si ritiene verificato il principio di invarianza idraulica.

Il recapito nel canale "Scolo dei prati di Mezzo" sarà realizzato con una tubazione in PVC  $\Phi 125$  mm che garantisce il rispetto di una portata massima pari a 3-5 l/s per ha di superficie impermeabile come richiesto dal Consorzio della Bonifica Burana nel parere preliminare del 18/02/2016. Sarà posizionata una valvola di non ritorno all'interno del pozzetto in uscita dal bacino di invaso al fine di evitare rigurgiti di acqua dal canale nell'invaso stesso (v. Tav.17.V).

Il dimensionamento della tubazione è stato effettuato considerando una bocca d'efflusso a battente a luce fissa che è caratterizzata dalla seguente equazione:

$$Q = \mu A \sqrt{2gh}$$

In cui:

Q = portata uscente [mc/s]

$\mu$  = coefficiente di efflusso assunto pari a 0.6

A = area della bocca di efflusso [mq]

h = carico idrico sulla bocca di efflusso [m]

I parametri utilizzati nel calcolo sono:

- un'altezza d'acqua nel corpo ricettore pari a 2/3 dell'altezza arginale del cavo (pari ad 1.1 m)
- la quota di immissione della tubazione PVC  $\Phi 125$  mm nel cavo di 10 cm superiore al fondo del ricettore
- il livello massimo di acqua nell'invaso in corrispondenza del pozzetto di uscita pari a circa +0.92m dal fondo dell'invaso
- una luce di efflusso di diametro 119 mm (diametro interno di un PVC  $\Phi 125$  mm)

Si ottiene pertanto il seguente valore di portata massima in uscita:

Portata in uscita dal collettore		
diametro interno	Di	0.119 m
Area tubazione per limitazione portata	A	0.011 mq
Altezza arginale cavo ricettore	h	1.1 m
Altezza acqua nel canale ricettore (2/3h)	y	0.73 m
Differenza di quota tra fondo cavo ricettore e fondo condotta di scarico	$\Delta y$	0.1 m
Altezza massima nel collettore a monte	z	0.92 m
Portata in uscita	$Q = \mu A \sqrt{2g(z + \Delta y - y)}$	Qu 0.016 mc/s
Portata limite in ingresso nel ricettore		
Superficie territoriale	St	4.87 ha
Coefficiente udometrico	U	5 l/s*ha
Portata limite	Qlim	0.024 mc/s

La portata di 16l/s risulta inferiore al limite di 24 l/s. La verifica è pertanto soddisfatta.

Per maggiori dettagli si rimanda agli elaborati grafici allegati alla presente pratica.

### 2.3. Dimensionamento delle condotte sulle aree di cessione

Il dimensionamento preliminare delle tubazioni della rete di smaltimento acque meteoriche è stato eseguito sulla base della portata di piena critica, calcolata utilizzando la formula razionale con il metodo di corrivazione, considerando una durata critica pari al tempo di corrivazione del bacino  $T_c$ .

Il tempo di corrivazione può essere stimato come la somma del tempo di scorrimento sul bacino prima del raggiungimento della rete di drenaggio (tempo di ingresso in rete)  $T_a$  e del tempo di propagazione all'interno di quest'ultima (tempo di rete  $T_r$ ).

$$\text{FORMULA RAZIONALE: } Q_c = S \cdot u = S \cdot \varphi \cdot 2.78 \cdot a \cdot T_c^{n-1}$$

S = superficie del bacino (ha);

u = coefficiente udometrico (l/(sec ha));

$\phi$  = coefficiente di afflusso relativo all'area scolante nel collettore preso in considerazione;

2.78 = fattore di conversione;

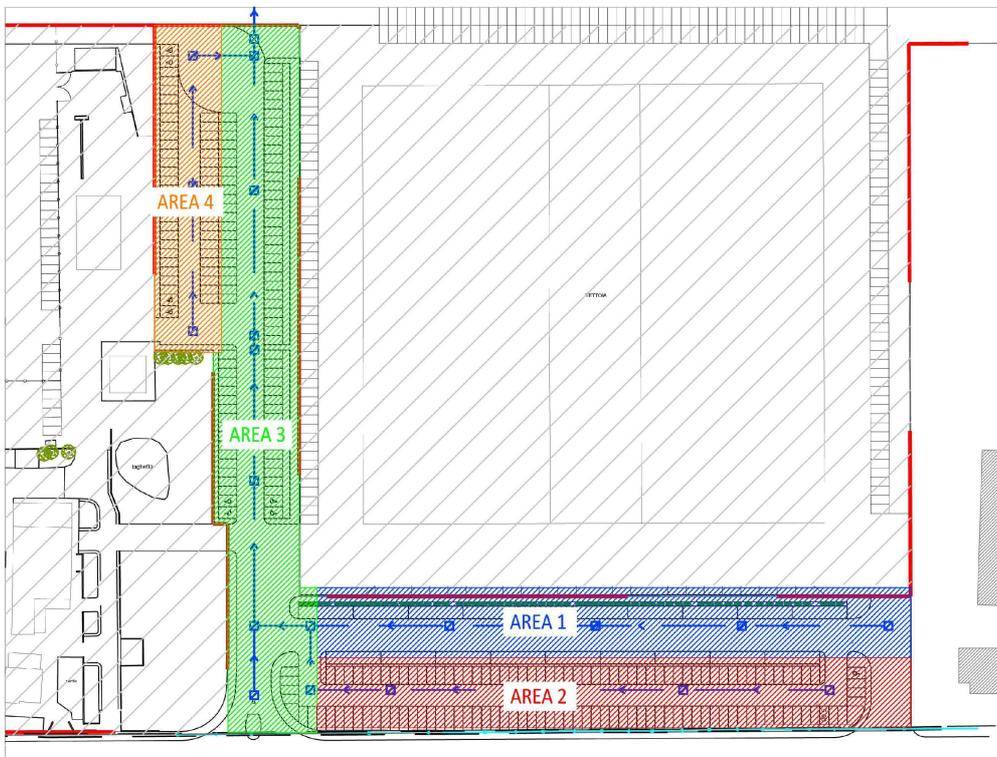
$T_C$  = tempo di corrivazione =  $T_e + T_r$

a ed n sono i parametri della curva di possibilità pluviometrica.

È stato utilizzato un tempo di ritorno  $TR=10$  anni con i seguenti parametri per la curva di possibilità pluviometrica validi per eventi meteorici inferiori ad un ora:

$$a = 47 \text{ (mm/h}^n) \quad n = 0.63$$

Si è proceduto dividendo l'area di cessione in macrobacini per ciascuno dei quali è stato valutato il coefficiente di afflusso, il tempo di corrivazione e di conseguenza la portata massima al colmo in corrispondenza della sezione terminale di ogni macrobacino.



Si riporta di seguito il calcolo eseguito ipotizzando in via preliminare una velocità di scorrimento nelle tubazioni pari ad 1 m/s.

AREA	SUPERFICI E [ha]	IMP (%)	$\phi_{imp}$	$\phi_{perm}$	$\phi_i$	Lunghezza massima percorso (m)	Velocità max (m/s)	Tempo di rete (minuti)	Tempo di ingresso (minuti)	Tempo di corrivazione (minuti)	Qc (l/s)
1	0.3139	100.00	0.9	0.2	0.9	158.00	1.00	2.6	7	9.6	72.6
1+2	0.6278	100.00	0.9	0.2	0.9	158.00	1.00	2.6	7	9.6	145.1
1+2+3	1.0617	100.00	0.9	0.2	0.9	338.00	1.00	5.6	7	12.6	222.0
1+2+3+4	1.2268	100.00	0.9	0.2	0.9	338.00	1.00	5.6	7	12.6	256.5

Per ognuna delle quattro aree sopra riportate si riporta il confronto tra la portata massima di progetto e la portata a sezione piena nel collettore per verificarne il riempimento massimo.

AREA	Qc (l/s)	Diametro tubazione	Pendenza tubazione	Portata sezione piena Qsp (l/s)	Riempimento %
1	72.6	500 mm	1‰	103.49	70
1+2	145.1	600 mm	1‰	168.28	75
1+2+3	222.0	600 mm	2‰	237.98	82
1+2+3+4	256.5	800 mm	1‰	362.4	63

I valori di riempimento sono tutti inferiori all'unità pertanto la verifica è soddisfatta.

### 3. Dimensionamento rete di smaltimento acque nere

#### 3.1. Descrizione generale della rete

La rete delle acque nere a servizio dei fabbricati esistenti situati all'interno dei lotti A e B, all'attualità scarica nel depuratore esistente che è posto nella zona ad Est dell'area attualmente urbanizzata, atto a soddisfare n°60 abitanti equivalenti (vedi autorizzazione della Provincia di Modena determinazione n° 340 del 21/07/2008 e successiva pratica di modifica di autorizzazione presentata il 13/03/2009); il recapito finale di tali acque è il fosso tombato lato EST che scarica nel Canale Fossa Signora attraverso lo Scolo dei Prati di Mezzo.

Il nuovo progetto prevede il prolungamento della rete esistente all'interno dell'area nord ed est del lotto B fino ad arrivare al pozzetto con impianto di sollevamento posto nella zona nord-ovest del lotto B. Da questo punto sarà realizzata una tubazione in pressione che raggiungerà il recapito PrN1 all'incrocio tra via Selvatica e via di Mezzo, identificato nel parere Sorgeacqua Prot. n°888 del 29/06/2009. La rete acque nere del nuovo edificio in progetto nell'area est del lotto A sarà allacciata anch'essa alla rete in progetto nella zona est del lotto B.

A seguito delle nuove reti di cui sopra, gli impianti di depurazione verranno dismessi (vedi Tav. 16.V).

#### 3.2. Dimensionamento della rete di smaltimento acque nere

Il sistema di smaltimento delle acque reflue in progetto sarà realizzato con una parte di rete a gravità ed una parte in pressione. La parte a gravità sarà costituita da tubazioni in PVC Ø200 mm posate con pendenza del 4‰ in trincee strette costituite da un fondo in sabbia e dei rinfianchi laterali e superiori in pietrischetto 4/8 dello spessore minimo di 10 cm sopra tubo. La parte di rete in pressione partirà invece dall'impianto di sollevamento posto nella zona nord-ovest del lotto B e trasporterà le acque reflue fino al recapito finale, individuato, come precedentemente descritto, nell'impianto di sollevamento PrN1 all'incrocio tra via Selvatica e via di Mezzo.

Le portate in ingresso nella rete fognaria in progetto sono le seguenti:

1. Portate derivanti dalla rete esistente attualmente servita da un depuratore per un numero complessivo di 60 A.E.
2. Portate derivanti dagli allacciamenti del nuovo edificio in progetto nella zona est del lotto A per il quale si può stimare una presenza di circa 120 addetti per 10 ore al giorno. Considerando la situazione di fabbriche o laboratori artigiani per cui è previsto un A.E. ogni due addetti si ottiene un numero di circa 60 A.E. Si ipotizza inoltre in favore di sicurezza una portata aggiuntiva dovuta alle attività produttive di circa 0.3 l/s per ha di superficie.

Per il dimensionamento della rete è stata seguita la seguente procedura:

- È stata calcolata la portata media giornaliera in funzione degli A.E. e dei contributi aggiuntivi per le attività nelle sezioni più a monte della rete considerando una dotazione idrica di 100 l/ab/g. Con tale portata è stata eseguita una verifica sulla minima velocità di scorrimento delle acque.
- È stata calcolata la portata di punta (applicando alla portata media giornaliera un coefficiente di punta  $K=4$ ) in funzione degli A.E. e dei contributi aggiuntivi per le attività nella sezione più a valle della rete considerando una dotazione idrica di 100 l/ab/g. Con tale portata è stata dimensionata la sezione della condotta.

Si riporta di seguito il calcolo della portata nera media e di punta.

AREE	SUPERFICIE LOTTI (ha)	A.E.	Qmedia	Qp
NUOVA AREA IN PROGETTO LOTTO A	3.62	60	1.22	4.88
AREE ESISTENTI	/	60	0.13	0.53
		TOTALE	1.35	5.41

### Verifica delle velocità di scorrimento

DN	200	diametro nominale
D <sub>i</sub>	0.189 mm	diametro interno
J	0.004 m/m	pendenza condotta
K	0.00025 m	scabrezza assoluta
$\nu$	1.3100E-06 mq/s	viscosità cinematica
V	0.80 m/s	velocità media corrente
Q <sub>sp</sub>	22.6 l/s	portata sezione piena
Q <sub>R</sub>	1.35 l/s	Portata reale
Q <sub>R</sub> /Q <sub>SP</sub>	0.060	Rapporto portata reale / portata sezione piena
h/D	0.16	Riempimento percentuale
V <sub>R</sub> /V <sub>SP</sub>	0.57	Rapporto velocità reale / velocità sezione piena
V <sub>R</sub>	0.46 m/s	Velocità reale

### Verifica del massimo riempimento

DN	200	diametro nominale
D <sub>i</sub>	0.189 mm	diametro interno
J	0.004 m/m	pendenza condotta
K	0.00025 m	scabrezza assoluta
$\nu$	1.3100E-06 mq/s	viscosità cinematica
V	0.80 m/s	velocità media corrente
Q <sub>sp</sub>	22.6 l/s	portata sezione piena
Q <sub>R</sub>	5.41 l/s	Portata reale
Q <sub>R</sub> /Q <sub>SP</sub>	0.240	Rapporto portata reale / portata sezione piena
h/D	0.33	Riempimento percentuale
V <sub>R</sub> /V <sub>SP</sub>	0.83	Rapporto velocità reale / velocità sezione piena
V <sub>R</sub>	0.67 m/s	Velocità reale

Le velocità di scorrimento risultano accettabili e i riempimenti massimi sono modesti pertanto le verifiche sono soddisfatte.

#### **4. Analisi pericolosità di Alluvione**

Valutato quanto disposto dall'atto di Giunta della Regione Emilia Romagna del 1 Agosto 2016 *"PRIME DISPOSIZIONI REGIONALI CONCERNENTI L'ATTUAZIONE DEL PIANO DI GESTIONE DEL RISCHIO DI ALLUVIONI NEL SETTORE URBANISTICO, AI SENSI DELL'ART. 58 ELABORATO N. 7 (NORME DI ATTUAZIONE) E DELL'ART. 22 ELABORATO N. 5 (NORME DI ATTUAZIONE) DEL PROGETTO DI VARIANTE AL PAI E AL PAI DELTA ADOTTATO DAL COMITATO ISTITUZIONALE AUTORITA' DI BACINO DEL FIUME PO CON DELIBERAZIONI N. 5/2015"* e valutata la cartografia in merito alle aree oggetto di intervento (Mappe della pericolosità e del rischio di alluvione predisposte ai sensi dell'art. 6 della Direttiva 2007/60/CE e del D.lgs. 49/2010, adottate dal Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino del fiume Po in data 22 dicembre 2013) si classifica l'area oggetto di intervento come di seguito riportato a seconda degli ambiti territoriali considerati.

##### Ambito territoriale - Reticolo principale di pianura e di fondovalle (RP)

L'area oggetto di intervento è classificata come "aree interessate da alluvioni rare (aree P1), per le quali si devono applicare le limitazioni e prescrizioni previste per la Fascia C delle norme del Titolo II del PAI (art. 31)" da cui si evince al comma 4 di tale articolo che "Compete agli strumenti di pianificazione territoriale e urbanistica, regolamentare le attività consentite, i limiti e i divieti per i territori ricadenti in fascia C".

In merito alla mappatura relativa al Rischio Potenziale l'area oggetto di intervento è classificata con un livello di rischio R2 (Rischio Medio) per il quale sono possibili danni minori agli edifici, alle infrastrutture e al patrimonio ambientale che non pregiudicano l'incolumità delle persone, l'agibilità degli edifici e la funzionalità delle attività economiche.

##### Ambito territoriale - Reticolo secondario di pianura (RSP)

L'area oggetto di intervento si trova in un'area caratterizzata da un Reticolo secondario di pianura (RSP) per il quale lo scenario di Pericolosità è caratterizzato da un livello P2 (aree interessate da alluvione poco frequente) e da un livello di rischio R2 (Rischio Medio), pertanto ai sensi dell'art. 5.2 del suddetto Atto di Giunta si prevede di garantire:

- l'attuazione di misure di riduzione della vulnerabilità dei beni e delle strutture esposte, anche ai fini della tutela della vita umana;

- l'attuazione di misure volte al rispetto del principio dell'invarianza idraulica, finalizzate a salvaguardare la capacità ricettiva del sistema idrico e a contribuire alla difesa idraulica del territorio.

Nello specifico si prevedono i seguenti accorgimenti:

1. la quota minima del primo piano utile degli edifici sarà pari a minimo 23,00 m slm e pertanto più alta della quota media del territorio circostante considerando le seguenti quote:
  - quota media Via Di Mezzo = 23,00 m slm;
  - quota piazzali esistenti a sud area di intervento = 22,50 m slm
  - quota terreno a nord e a ovest dell'area oggetto di intervento = variabile da 21,80 a 22,50 m slm;e pertanto sufficiente a ridurre la vulnerabilità del bene esposto essendo adeguata al livello di pericolosità ed esposizione;
2. tutti i fabbricati in progetto non prevederanno piani interrati;
3. il progetto prevede di realizzare una rete di smaltimento delle acque meteoriche che comprende un trattamento di laminazione delle portate per mezzo del bacino di invaso previsto a nord-ovest dell'area di intervento in grado di rispettare il principio di invarianza idraulica e quindi di non aggravare la rete dei fossi esistente.

e pertanto a fronte del progetto consegnato, ai quali elaborati si rimanda per eventuali approfondimenti e dettagli, si ritiene risolto il pericolo di eventuali eventi alluvionali.

-----  
La presente relazione è costituita complessivamente da n° 11 pagine escluso il frontespizio e gli eventuali allegati.

Reggio Emilia, lì 08/09/2016

Il tecnico progettista

**Ing. Paolo Guidetti**

